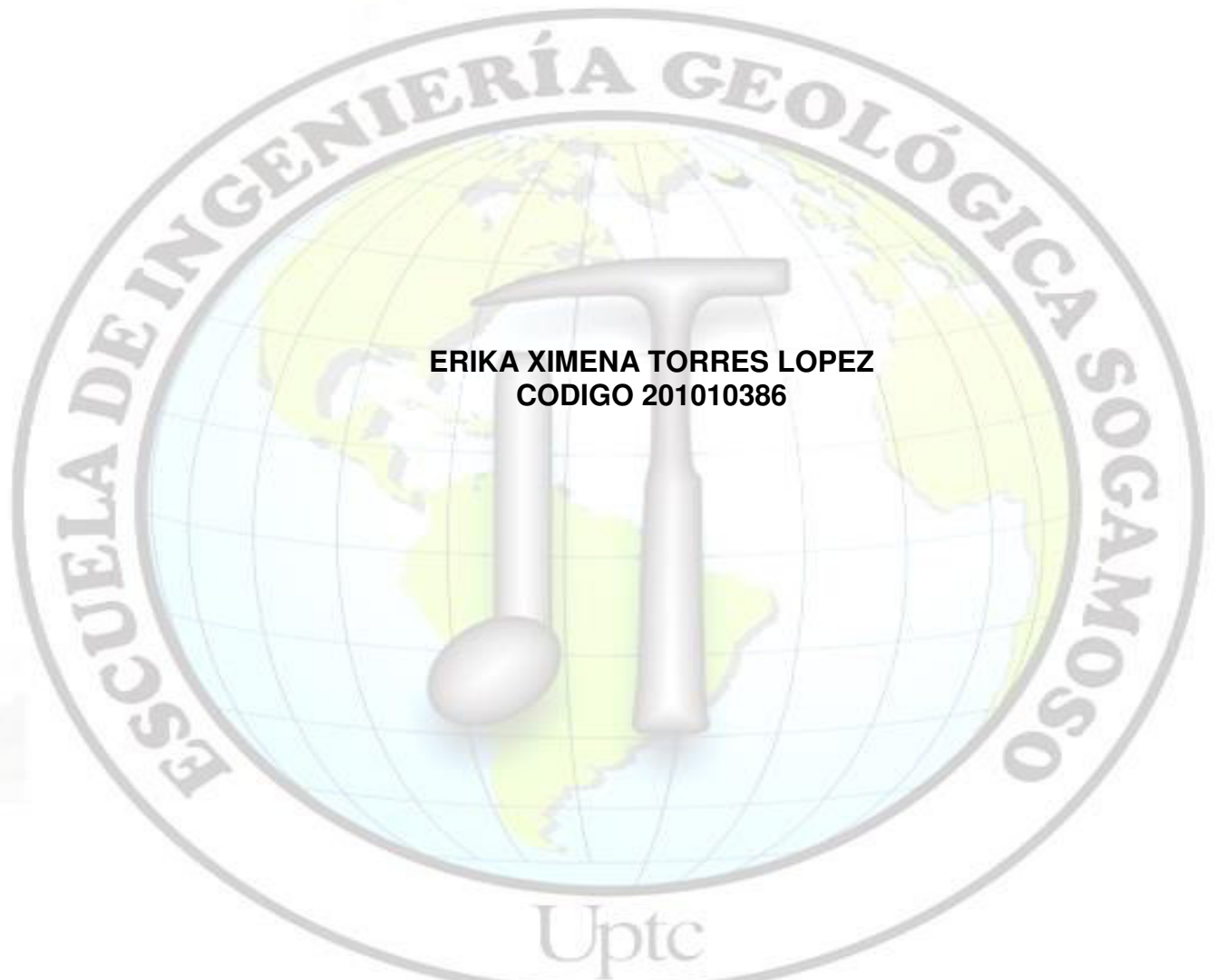


**ASISTENCIA TÉCNICA COMO AUXILIAR DE INGENIERÍA EN EL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS PAVIMENTOS Y CONCRETOS**



**ERIKA XIMENA TORRES LOPEZ
CODIGO 201010386**

**UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA
FACULTAD SECCIONAL SOGAMOSO
ESCUELA DE INGENIERIA GEOLOGICA
SOGAMOSO
2015**

**ASISTENCIA TÉCNICA COMO AUXILIAR DE INGENIERÍA EN EL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS PAVIMENTOS Y CONCRETOS**

Práctica Empresarial para optar al Título de Ingeniero Geólogo:

**ERIKA XIMENA TORRES LOPEZ
COD 201010386**

Director

NEBARDO A. ABRIL G. I.C.

Co- director

JAVIER VARGAS ROBLES I.G.

UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA

FACULTAD SECCIONAL SOGAMOSO

ESCUELA DE INGENIERIA GEOLOGICA

SOGAMOSO

2015

NOTA DE ACEPTACION

Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Sogamoso, 20 de octubre de 2015

*A Dios, por ser mi fortaleza mi guía
y mi compañía En los momentos de debilidad.*

*A mis padres Leonilde López y Alfonso Torres quienes
Me permitieron cumplir mi sueño,
Y me inculcaron valores
Y no permitieron que decayera.*

*A mi hermano quien
Me brindó su apoyo incondicional
A mis sobrinitas que son el
Motor de mi vida.*

*A mis amigos, por sus consejos, apoyo
Y por tantas experiencias vividas.*

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, por brindarme las herramientas necesarias durante el proceso de formación como ingeniera geóloga, y a los aportes que realizo en mi formación personal.

Al Ingeniero Nebardo Arturo Abril profesor de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia – Escuela de Ingeniería Geológica, por su apoyo y orientación en el desarrollo de este proyecto.

Al Ingeniero Javier Vargas por el aporte de sus conocimientos y su valiosa asesoría durante el proyecto, por la confianza, interés, apoyo, colaboración durante este tiempo de práctica.

A todas y cada una de aquellas personas que hacen parte del grupo de trabajo en el laboratorio que contribuyeron de una u otra forma en este proceso.

TABLA DE CONTENIDO

	<i>Pág.</i>
RESUMEN.....	14
INTRODUCCION	15
1. JUSTIFICACION.....	16
2. OBJETIVOS	17
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	17
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	17
3.0 GENERALIDADES.....	18
4.0 PROYECTOS EJECUTADOS	20
4.1 ESTUDIOS DE SUELOS Y FUNDACIONES PARA EDIFICACIONES	20
4.2 PROYECTOS VIALES.....	21
4.3 LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS	21
4.4 OTROS ESTUDIOS	22

4.5 BITACORA DE ACTIVIDADES.....	22
5 ACTIVIDADES DESARROLLADAS.....	27
5.1 ACTIVIDADES DE CAMPO.....	27
5.1.1 Reconocimiento del terreno.....	27
5.1.2 Trabajo de Exploración:.....	27
5.1.3 Proyectos viales.....	29
5.1.4 Levantamientos Geológicos.....	31
5.1.5 Levantamientos Topográficos.....	33
5.2 ACTIVIDADES DE LABORATORIO.....	34
5.2.1 Ensayos a muestras de Suelo.....	34
5.2.2 Ensayos en cilindros de concreto.....	36
5.2.3 Ensayos a Pavimentos.....	37
5.3 ACTIVIDADES DE OFICINA.....	42
6. RESULTADOS.....	47
6.1 Pavimentos.....	47
6.1.1 Resultados contenido de asfalto.....	48

6.1.2	Resultados ensayo de estabilidad y flujo	49
6.1.3	Resultados peso especifico bulk.....	50
6.2	RESULTADOS CILINDROS DE CONCRETO	51
6.3	RESULTADOS ESTUDIO DE SUELOS	52
6.4	LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS.....	53
7.0	ACTIVIDADES A INNOVAR.....	56
7.1	ACTIVIDADES EN CAMPO.....	56
7.2	ACTIVIDADES DE LABORATORIO	56
7.3	ACTIVIDADES DE OFICINA	56
8.	APORTES	57
8.1	APORTE DE LA EMPRESA AL PRACTICANTE.....	57
8.2	APORTES DEL PRACTICANTE A LA EMPRESA	57
9.0	CONCLUSIONES	58
10.0	RECOMENDACIONES	59
11.0	BIBLIOGRAFIA	60

LISTA DE TABLAS

	<i>Pág.</i>
Tabla 1: Bitacora de actividades	23
Tabla 2. Resultados contenido de Asfalto	48
Tabla 3. Resultados ensayo de Estabilidad y Flujo.	49
Tabla 4. Resultados ensayo peso especifico Bulk	50
Tabla 5. Resultados Ensayo de compresión Uniaxial	51
Tabla 6. Parámetros de Suelo Obtenidos.	52
Tabla 7. Modelo Cartera Levantamiento Topográfico.	53

LISTA DE FIGURAS

	<i>Pág.</i>
FIGURA 1. Flujo de Trabajo JAVA INGENIERIA S.A.S	19
FIGURA 2. Toma de muestras en campo	28
FIGURA 3. Muestras semialteradas con Split Spoon	28
FIGURA 4. Elaboración de Briquetas	29
FIGURA 5. Ensayo In Situ utilizando el densímetro eléctrico	30
FIGURA 6. Aspecto actual de la Vía.	30
FIGURA 7. Levantamiento geológico para la construcción de Tanque en Sora	31
FIGURA 8. Antiguo Frente de explotación	32
FIGURA 9. Levantamiento Topográfico Sector de Santa Barbará	33
FIGURA 10. Humedad Natural y Secado Natural.	35
FIGURA 12. Limite Líquido	35
FIGURA 13. Ensayo de Granulometría	36
FIGURA 14. Ensayo de compresión Uniaxial a cilindros de Concreto	36
FIGURA 15. Centrifuga Utilizada para determinar el Contenido	38

FIGURA 16. Quema de impurezas para la obtención del peso Final	38
FIGURA 17. Maquina Marshall Utilizada para determina la estabilidad y flujo.	39
FIGURA 18. Briqueta en saturación	40
FIGURA 19. Ensayo de Granulometría	41
FIGURA 20. Localización de Sondeos Estudio de Duitama	43
FIGURA 21. Resultado Curva Granulométrica Súbase Granular	44
FIGURA 22.Resultado Curva ensayo de Límites.	44
FIGURA 23.Correlación de Perfiles de suelo	45
FIGURA 24. Vía Duitama- La Palmera	47
FIGURA 25.Plano Topográfico	54
FIGURA 26.Vía Urbana Belén	55

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1. CARTERA TOPOGRÁFICA

ANEXO 2. PLANO TOPOGRAFICO VEREDA RIO ARRIBA

GLOSARIO

AASHTO: Asociación Americana de Autopistas Estatales y Transportes Oficiales.

APIQUE: excavación utilizada Para examinar detalladamente el subsuelo y obtener muestras inalteradas y cuyas dimensiones en planta son aproximadamente iguales entre sí y menores que su profundidad.

CBR: Razón de Soporte de California.

DCPT: ensayo de penetración dinámica con Cono.

INVIAS: Instituto Nacional de Vías (Sustituida por la ANI)

NIVEL FREATICO: La altura de un punto, con respecto a un nivel de referencia, donde las aguas subterráneas tiene una presión igual a la atmosférica.

NSR 10: Normas Colombianas de Diseño y construcción Sismo Resistente.

NTC: Norma Técnica Colombiana

SHELBY: Tubos de pared delgada para extracción de muestras

SONDEO: Tipo de prospección en el cual se realizan perforaciones de pequeño diámetro.

SPT: Prueba de Penetración Estándar.

SPLIT SPOON: Tubo muestreador de acero o pared gruesa, cortado longitudinalmente (cuchara partida) para toma de muestras semialteradas.

MARTILLO DE SCHIMIDT: Mide la dureza en rocas y concretos y por correlación puede estimarse la resistencia.

RESUMEN

El informe contiene una descripción de actividades ejecutadas durante la pasantía realizada en el Laboratorio de Suelos Pavimentos y concretos JAVA INGENIERIA localizado en la ciudad de Sogamoso.

En el desarrollo de la práctica se efectuaron todas las etapas necesarias para la ejecución de los estudios relacionados con los Suelos, el área de Pavimentos y la sección de Concretos. Para el Diseño de Obras se participó en la etapa inicial (aforos) en la realización de los sondeos y se brindó apoyo para el diseño de la pavimentación de la vía.

También se logró llevar a cabo levantamientos geológicos y topográficos. Se evidencian algunos resultados obtenidos ya que por motivos de confidencialidad la empresa no permite la publicación de la totalidad de los resu

INTRODUCCION

Como parte del desarrollo de nuestro país la geotecnia ha adquirido gran valor e importancia convirtiéndose en una de las ramas más importantes de la Ingeniería, y aún más si se tiene en cuenta el avance que presenta hoy en día el sector de la construcción.

El presente trabajo en la modalidad de práctica empresarial se orientó hacia la puesta en práctica de los conocimientos teóricos adquiridos durante la formación como ingeniero geólogo y simultáneamente con el desarrollo de las actividades se generó la adquisición de nuevos conocimientos y experiencias.

Contiene una breve descripción de los proyectos en los cuales se logró obtener participación, incluye estudios de suelos, pavimentos, concretos, complementando la información con levantamientos topográficos como parte final se incluyen los aportes generados por la empresa y para la empresa.

1. JUSTIFICACION

Para cualquier proyecto de ingeniería es necesario realizar la caracterización geotécnica del sitio, con el fin de conocer las condiciones del terreno y los parámetros físicos y mecánicos de los suelos y rocas presentes esto con el fin de evitar pérdidas tanto humanas como materiales. Usualmente se trata de estudios integrales que involucran desde la toma de las muestras caracterización de los materiales; ensayos de laboratorio, obtención y análisis de resultados, conclusiones, e informe final.

Actualmente en el país se están llevando a cabo obras de infraestructura que incluyen carreteras, puentes, túneles, estructuras de contención, entre otros, y también se construyen edificaciones urbanas con distintos propósitos. Todos los proyectos mencionados tienen estrecha relación con el terreno y por lo tanto es importante la intervención de personal capacitado para la ejecución de los estudios correspondientes; momento en el cual el ingeniero geólogo empieza a jugar un papel fundamental, ya que según su perfil profesional lo acredita para participar en este tipo de estudios.

La empresa representada legalmente por el ingeniero Javier Vargas Robles es una empresa dedicada a la prestación de Servicios de Consultoría relacionados con estudios geotécnicos y servicio de Control de Calidad incluyendo pruebas de laboratorio, donde se realizan ensayos normalizados para muestras de suelos, concretos, pavimentos y levantamientos topográficos. Tal empresa ofrece la oportunidad a estudiantes de geología realizar la práctica empresarial con el fin de aplicar sus conocimientos y fortalecer la parte experimental.

2.0 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Participar activamente en el desarrollo de estudios de ingeniería y geotecnia relacionados con los diferentes proyectos llevados a cabo por la empresa.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ❖ Adquirir el conocimiento necesario para el manejo de los equipos de laboratorio, que se tienen en la empresa.
- ❖ Desarrollar las diferentes etapas necesarias para la realización de un estudio de suelos como lo son visita a campo, la toma de muestras, los diferentes ensayos de laboratorio, los cálculos e informe final.
- ❖ Procesar la información obtenida de ensayos mediante software especializado.
- ❖ Participar en trabajos de campo y oficina, tales como levantamientos topográficos con estación total, incluida el post proceso de la información, la generación de planos y el diseño de obras geotécnicas.

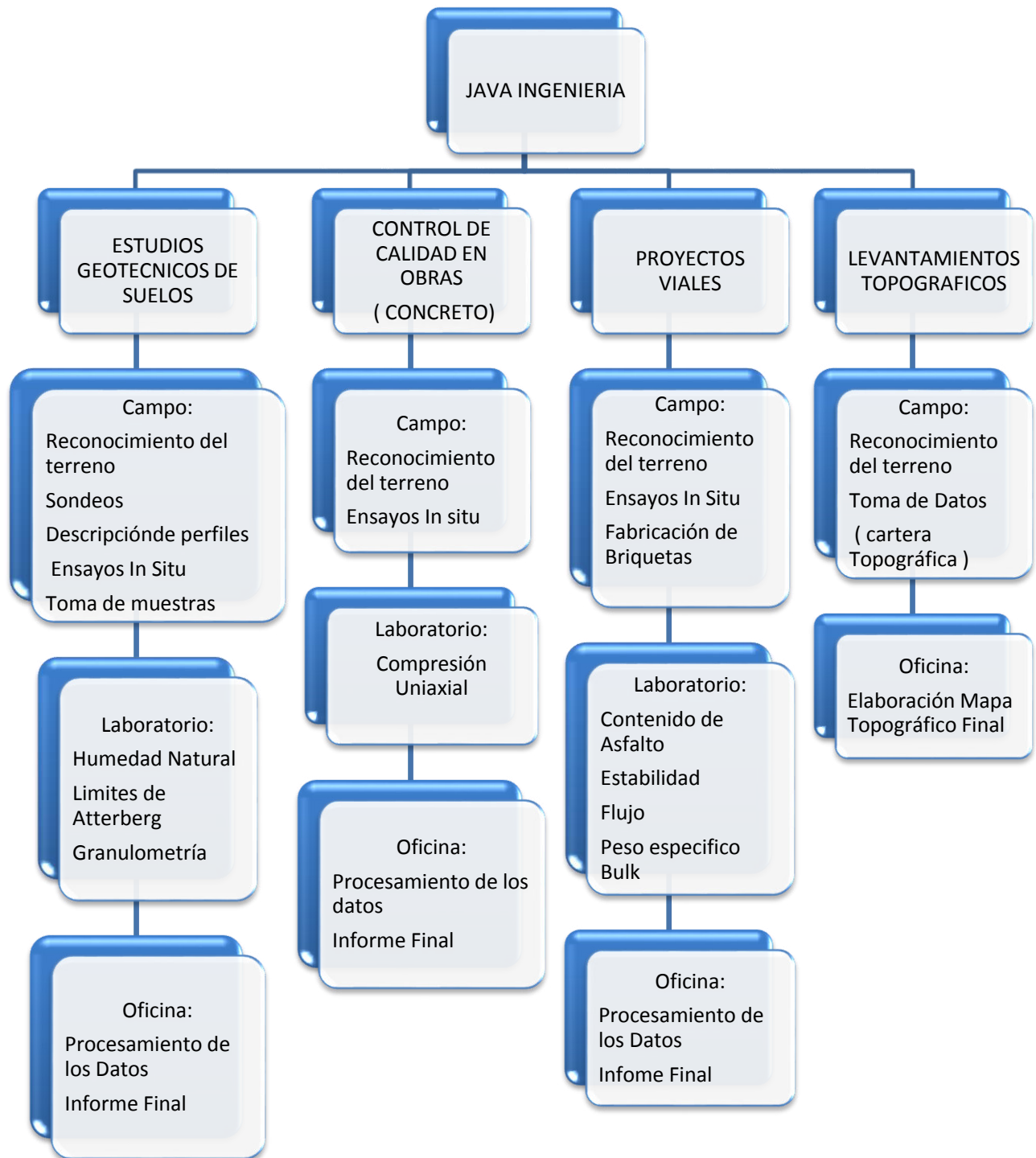
3.0 GENERALIDADES

JAVA INGENIERIA está legalmente representada por el Ingeniero Javier Vargas Robles y se encuentra constituida desde el año de 1999 como una empresa dedicada a la prestación de Servicios de Consultoría relacionado con estudios geotécnicos y servicio de control de calidad incluyendo pruebas de laboratorio, donde se realizan ensayos normalizados para muestras de suelos, concretos, pavimentos y levantamientos topográficos; los cuales ejecuta en convenio con otras empresas, con personas naturales, contratistas o arquitectos.

Java Ingeniería tiene una trayectoria de más de 15 años realizando diseños geotécnicos, levantamientos topográficos, control de calidad en obras civiles y viales, Actualmente gracias a la experiencia que ha adquirido durante todos estos años la convierte en una empresa competitiva y líder a nivel municipal, regional y nacional.

A continuación se presenta un diagrama de Flujo en el cual se evidencia la metodología que maneja la empresa con respecto al desarrollo de los proyectos.

FIGURA 1. Flujo de Trabajo JAVA INGENIERIA S.A.S



FUENTE: Autor

4.0 PROYECTOS EJECUTADOS

El siguiente listado corresponde a los proyectos en los cuales se realizó acompañamiento durante el desarrollo de la práctica, bajo la supervisión del coordinador de la misma.

4.1. ESTUDIOS DE SUELOS Y FUNDACIONES PARA EDIFICACIONES

A continuación se evidencian los principales estudios de suelos realizados en el tiempo de práctica.

- ❖ Estudio de suelos edificio en la calle 10 carrera 33 y 34 de Sogamoso.
- ❖ Estudio de suelos para la construcción de un edificio en la calle 20A entre carreras 9 y 9A de Sogamoso.
- ❖ Estudio de suelos para la construcción de una edificación en la calle 11 N° 23-44 de Paipa.
- ❖ Estudio de suelos para la construcción de un edificio en la Calle 17N° 11-35 de Duitama
- ❖ Estudio de suelos para la construcción de un edificio en carrera 6 N°4-05 de Duitama.
- ❖ Estudio de suelos planta de tratamiento Cuitiva, Boyacá.
- ❖ Estudio de suelos vivienda unifamiliar en Aquitania, Boyacá.
- ❖ Estudio de suelos para la construcción de una bodega en Sogamoso, Boyacá

- ❖ Estudio de suelos vivienda unifamiliar de 2 pisos en Tibasosa Boyacá.
- ❖ Topografía y estudio de suelos Vía Gámeza- Mongua
- ❖ Estudio de suelos para la construcción de un edificio la calle 2 con Carrera 9-10de Sogamoso, Boyacá.
- ❖ Estudio de suelos para la construcción de un edificio calle 12 N° 13-9 de Duitama.

4.2 PROYECTOS VIALES

Este ítem enumera el proyecto vial ejecutado por la empresa y en cual se participó en algunas de sus etapas.

- ❖ Interventoría – Reparcheo y pavimentación de la vía Duitama la Palmera.
- ❖ Diseño para la pavimentación de vía urbana en Belén.

4.3 LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS

Este ítem enumera los diferentes Levantamientos topográficos que se desarrollaron a través de la práctica.

- ❖ Levantamiento topográfico de Lote Sector Santa Barbará.
- ❖ Levantamiento topográfico en Paipa
- ❖ Levantamiento topográfico vía Gámeza- Mongua.
- ❖ Levantamiento topográfico sector de Vado Castro.

4.4 OTROS ESTUDIOS

En este ítem se enumeran los diferentes proyectos relacionados con obras de construcción para diferentes fines, en especial lo que tiene que ver con el área de concretos.

- ❖ Urbanización Nuevo Amanecer (Duitama).
- ❖ Urbanización Reservas de la Alameda (Duitama).
- ❖ Construcción Altos del Zohar (Sogamoso).
- ❖ Construcción San Miguel Arcángel (Sogamoso).

4.5 BITACORA DE ACTIVIDADES

A continuación se presenta la bitácora de actividades (ver Tabla 1. Bitácora de actividades), llevada durante el tiempo de desarrollo de la practica en la empresa JAVA INGENIERIA. Se presentan en Orden Cronológico.

Tabla 1: BITACORA DE ACTIVIDADES

PROYECTO	FECHA	ACTIVIDAD	LOCALIZACION
Estudio de suelos edificio en la calle 10 carrera 33 y 34 de Sogamoso.	04/05/15	Visita a campo.	Sitio de ejecución del proyecto.
		Apoyo en la ejecución de ensayos de laboratorio.	Laboratorio de suelos JAVAINGENIERIA.
Estudio de suelos para la construcción de un edificio en la calle 20A entre carreras 9 y 9A de Sogamoso.	09/05/15	Visita a campo.	Sitio de ejecución del proyecto.
		Apoyo en la ejecución de ensayos de laboratorio.	Laboratorio de suelos JAVAINGENIERIA.
Estudio de suelos para la construcción de una edificación en la calle 11 N° 23-44 de Paipa.	11/05/15	Visita a campo.	Sitio de ejecución del proyecto.
		Apoyo en la ejecución de ensayos de laboratorio.	Laboratorio de suelos JAVAINGENIERIA.
		Análisis procesamiento de la información e informe final.	Área administrativa JAVA INGENIERIA
Levantamiento topográfico sector Santa Bárbara.	15/05/15	Apoyo en la ejecución de los levantamientos	Sitio de ejecución del proyecto.
Estudio de suelos para la construcción de un edificio Encalle 17N° 11-35 de Duitama	19/05/15	Visita a campo.	Sitio de ejecución del proyecto.
		Apoyo en la ejecución de ensayos de laboratorio.	Laboratorio de suelos JAVAINGENIERIA.
		Análisis procesamiento de la información e informe final.	Área administrativa JAVA INGENIERIA
Estudio de suelos para la construcción de un edificio en carrera 6 N°4-05 de Duitama.	21/05/2015	Visita a campo.	Sitio de ejecución del proyecto.
		Apoyo en la ejecución de ensayos de laboratorio.	Laboratorio de suelos JAVAINGENIERIA.

PROYECTO	FECHA	ACTIVIDAD	LOCALIZACION
Control de calidad en estructuras de concreto.	23/05/2015	Apoyo en la ejecución de ensayos de laboratorio.	Laboratorio de suelos JAVAINGENIERIA.
		Análisis procesamiento de la información e informe final.	Área administrativa JAVA INGENIERIA
Estudio de suelos planta de tratamiento de Cuitiva.	27/05/2015	Visita a campo	Sitio de ejecución del proyecto.
		Apoyo en la ejecución de ensayos de laboratorio.	Laboratorio de suelos JAVAINGENIERIA.
		Análisis procesamiento de la información e informe final.	Área administrativa JAVA INGENIERIA
Control de calidad en estructuras de concreto.	30/06/2015	Apoyo en la ejecución de ensayos de laboratorio.	Laboratorio de suelos JAVAINGENIERIA.
		Análisis procesamiento de la información e informe final.	Área administrativa JAVA INGENIERIA
Estudio de suelos vivienda unifamiliar en Aquitania.	03/06/15	Visita a campo.	Sitio de ejecución del proyecto.
		Apoyo en la ejecución de ensayos de laboratorio.	Laboratorio de suelos JAVAINGENIERIA.
		Análisis procesamiento de la información e informe final.	Área administrativa JAVA INGENIERIA
Diseño pavimentación vía urbana en Belén.	07/06/15	Visita a campo.	Sitio de ejecución del Proyecto
		Procesamiento de los datos y diseño preliminar.	Área administrativa JAVA INGENIERIA

PROYECTO	FECHA	ACTIVIDAD	LOCALIZACION
Estudio de suelos para la construcción de una bodega en Sogamoso, Boyacá.	10/06/15	Apoyo en la ejecución de ensayos de laboratorio.	Sitio de ejecución del proyecto.
		Análisis procesamiento de la información e informe final.	Laboratorio de suelos JAVAINGENIERIA.
Estudio de suelos vivienda unifamiliar de 2 pisos en Tibasosa, Boyacá.	13/06/15	Visita a campo.	Sitio de ejecución del proyecto.
		Apoyo en la ejecución de ensayos de laboratorio.	Laboratorio de suelos JAVAINGENIERIA.
		Análisis procesamiento de la información e informe final.	Área administrativa JAVA INGENIERIA
Topografía y estudio de suelos vía Gámeza-Mongua.	18/06/15	Visita a campo	Laboratorio de suelos JAVAINGENIERIA.
		Análisis procesamiento de la información e informe final.	Área administrativa JAVA INGENIERIA
Estudio de suelos para la construcción de un edificio calle 2 con carrera 9 y 10 de Sogamoso, Boyacá.	20/06/15	Visita a campo.	Sitio de ejecución del proyecto.
		Apoyo en la ejecución de ensayos de laboratorio.	Laboratorio de suelos JAVAINGENIERIA.
		Análisis procesamiento de la información e informe final.	Área administrativa JAVA INGENIERIA
Levantamiento topográfico en Paipa, Boyacá.	23/06/15	Apoyo en la ejecución de los levantamientos Topográficos	Sitio de ejecución del proyecto.
		Generación de planos e informe final.	Área administrativa JAVA INGENIERIA.
Toma de densidades	24/06/15	Visita a campo.	Sitio de ejecución del proyecto.
Estudio de suelos para la construcción de un edificio calle 12 N° 13-9 de Duitama, Boyacá.	26/06/15	Visita a campo.	Sitio de ejecución del proyecto.
		Apoyo en la ejecución de ensayos de laboratorio.	Laboratorio de suelos JAVAINGENIERIA.
		Análisis procesamiento de la información e informe final.	Área administrativa JAVA INGENIERIA

PROYECTO	FECHA	ACTIVIDAD	LOCALIZACION
Control de calidad en estructuras de concreto.	29/06/15	Apoyo en la ejecución de ensayos de laboratorio.	Sitio de ejecución del proyecto.
		Análisis procesamiento de la información e informe final.	Laboratorio de suelos JAVAINGENIERIA.
Levantamiento topográfico y estudio de suelos sector de Vado Castro.	01/07/15	Apoyo en la ejecución de los levantamientos	Sitio de ejecución del proyecto.
		Generación de planos e informe final.	Área administrativa JAVA INGENIERIA
Control de calidad en estructuras de concreto	06/07/15	Apoyo en la ejecución de ensayos de laboratorio.	Laboratorio de suelos JAVAINGENIERIA
		Análisis, procesamiento de la información e informe final	Área administrativa JAVA INGENIERIA
Visita de reconocimiento geológico en Villa de Leyva antigua explotación minera.	10/07/15	Visita a campo	Sitio de ejecución del proyecto.
		Informe final	Laboratorio de suelos JAVAINGENIERIA.
Estudio geológico y de suelos para la construcción de tanques en Sora.	14/07/15	Visita a campo	Sitio de ejecución del proyecto.
		Análisis procesamiento de la información e informe final.	Área administrativa JAVA INGENIERIA
Control de calidad producción de Asfalto Vía Duitama la Palmera	22/07/15-02/09/15	Visita a campo.	Sitio de ejecución del proyecto.
		Apoyo en la ejecución de ensayos de laboratorio. Análisis procesamiento de la información y resultados Finales	Laboratorio de suelos JAVAINGENIERIA. Área administrativa JAVA INGENIERIA

Fuente: Autor

5 ACTIVIDADES DESARROLLADAS

Las actividades que se presentan a continuación se ejecutaron siguiendo las indicaciones del coordinador Ingeniero Javier Vargas Robles, y estuvieron encaminados con los propósitos establecidos en la práctica. Se realizan siguiendo los parámetros formulados por las normas Vigentes, para el caso de edificaciones se maneja lo establecido por la norma NSR-10; en pavimentos y vías se rige por la norma INVIAS y en actividades de Laboratorio se utiliza la norma NTC.

5.1 ACTIVIDADES DE CAMPO

Las actividades de campo se realizaron en base a los siguientes parámetros:

5.1.1 Reconocimiento del terreno:

Corresponde a la Fase inicial del proyecto, el objetivo principal es realizar una investigación preliminar de la zona de estudio la cual incluye, características geológicas, geomorfológicas, obtención de datos hidrogeológicos y estructurales.

5.1.2 Trabajo de Exploración:

En esta etapa se definen las condiciones locales del proyecto como son nivel freático, la existencia de construcciones aledañas, como son vías, viviendas, etc.

Incluye también sondeos; posteriormente se realiza la extracción de muestras, núcleos o testigos y para completar la información se ejecutan ensayos In situ; todo esto se realiza siguiendo los parámetros geotécnicos establecidos por las normas que rigen el procedimiento.

En el caso de suelos y fundaciones la exploración se realizó mediante sondeos o perforaciones con equipo manual o percusión.

El muestreo sistemático se realiza para muestras alteradas y semialteradas utilizando el Split spoon (ver figura 3. muestras semialteradas con Split Spoon).

FIGURA 2. Toma de muestras en campo



Fuente: Archivos JAVA INGENIERÍA

FIGURA 3. Muestras semialteradas con Split Spoon



Fuente: Archivos JAVA INGENIERÍA

5.1.3 Proyectos viales

En el mejoramiento y adecuación de los tramos viales se ejecuta el control de calidad de la mezcla asfáltica. El proceso inicia con la elaboración de las briquetas las cuales serán llevadas posteriormente al laboratorio para ser analizadas, algunas de estas se realizan en la vía y otras en la planta (ver figura 4. Elaboración de Briquetas).

FIGURA 4. Elaboración de Briquetas



Fuente: Archivos JAVA INGENIERÍA

Para la ejecución de otros proyectos viales en campo se realiza la toma de datos In situ de Densidad- Humedad, mediante el densímetro eléctrico. (Ver figura 5. Ensayo In situ utilizando el densímetro eléctrico).

FIGURA 5. Ensayo In Situ utilizando el densímetro eléctrico



Fuente: Archivos JAVA INGENIERÍA

En el caso del diseño de obras el proceso se realiza por etapas la primera etapa es la preliminar en la cual se toma un registro del tránsito (aforo) y la siguiente etapa de campo corresponde a la ejecución de los diferentes sondeos y toma de muestras.

FIGURA 6. Aspecto actual de la Vía.



Fuente: Archivos JAVA INGENIERÍA

5.1.4 Levantamientos Geológicos

En la mayoría de los estudios desarrollados por la empresa se realizan reconocimientos geológicos a gran escala, sin entrar en detalles. Sin embargo a través del desarrollo de la práctica se ejecutaron dos reconocimientos geológicos en detalle los cuales se presentan a continuación.

- a) Construcción de Tanques en Sora
- b) Botadero Cementos Tequendama en Villa de Leyva

a) Construcción de Tanques en Sora

La empresa realiza un reconocimiento geológico preliminar en el municipio de Sora en el cual se proyecta realizar un tanque para el abastecimiento de agua.

FIGURA 7. Levantamiento geológico para la construcción de Tanque en Sora



Fuente: Archivos JAVA INGENIERÍA

b) Botadero Cementos Tequendama

La empresa Realizo un reconocimiento Geológico en el Antiguo Frente de explotación de Cementos Tequendama ubicado en Villa de Leiva.

FIGURA 8.Antiguo Frente de explotación



Fuente: Archivos JAVA INGENIERIA

5.1.5 Levantamientos Topográficos

Se efectúan para determinar la posición relativa de los elementos que hacen parte del proyecto. Para este tipo de estudios se utiliza la Estación Total (Ver Figura 9. Levantamiento topográfico Sector de Santa Barbará).

FIGURA 9. Levantamiento topográfico Sector de Santa Barbará



Fuente: Archivos JAVA INGENIERÍA

5.2 ACTIVIDADES DE LABORATORIO

En este proceso se realiza la coordinación y ejecución de los ensayos a las muestras obtenidas en campo. Como se menciona al inicio del proyecto la empresa maneja tres tipos de materiales suelos, concretos y pavimentos por lo tanto a cada material se le realiza un ensayo diferente.

5.2.1 Ensayos a muestras de Suelo

Una vez las muestras provenientes de campo llegan al laboratorio se procede a registrar en los diferentes formatos, el tipo de proyecto, la localización y los ensayos que se van a realizar.

A continuación se presentan los ensayos realizados a las muestras de suelo.

- a) Humedad Natural (Ver Figura 10. humedad Natural)
- b) Secado a Temperatura Ambiente (Ver Figura 11. muestra lista para pesar luego del secado Natural)
- c) Límites de Atterberg (Ver Figura 12. Limite Liquido)
- d) Granulometría (ver Figura 13. Ensayo de Granulometría)

FIGURA 10. Humedad Natural y Secado Natural.



Fuente: Archivos JAVA INGENIERIA

FIGURA 11. Limite Líquido



FIGURA 12. Ensayo de Granulometría



Fuente: Archivos JAVA INGENIERIA

5.2.2 Ensayos en cilindros de concreto

El proceso inicia con la relación de los diferentes cilindros, una vez finalizado la etapa anterior se procede a verificar cuales de estos cilindros cumplen con el tiempo para realizar el ensayo de compresión simple (ver figura 14. Ensayo de Compresión Uniaxial) en el cual se mide la resistencia a la compresión cuando el cilindro se somete a una carga axial.

Se registran los resultados a los 7, 14y 28 días a partir de la fecha de Fundido.

Este ensayo hace parte de los nuevos conocimientos adquiridos ya que la escuela de Ingeniería en su programa de Formación no lo maneja.

FIGURA 13. Ensayo de compresión Uniaxial a cilindros de Concreto



Fuente: Archivos JAVA INGENIERIA

5.2.3 Ensayos a Pavimentos

La Empresa en el marco de sus actividades realiza el control de calidad en mezclas asfálticas; para lo cual la empresa desarrolla los siguientes ensayos, según los parámetros exigidos por la norma INVIAS 2007.

Para la realización de estos ensayos se utilizan las briquetas elaboradas en campo.

- a) Contenido de asfalto (Ver Figura 15, 16. Determinación del Contenido de Asfalto).
- b) Estabilidad y flujo (ver Figura 17. Máquina Marshall utilizada para determinar la estabilidad y flujo).
- c) Peso específico Bulk (Ver Figura 18. Peso específico Bulk).
- d) Granulometría (Ver Figura 19. Ensayo de Granulometría).

a) Contenido de asfalto

El objetivo principal de este ensayo es determinar el porcentaje contenido de asfalto de la MDC-2.

FIGURA 14. Centrifuga Utilizada para determinar el Contenido



Fuente: Archivos JAVA INGENIERIA

FIGURA 15. Quema de impurezas para la obtención del peso Final



Fuente: Archivos JAVA INGENIERIA

b) Estabilidad y Flujo

El objetivo es Determinar la resistencia a la deformación plástica de la mezcla asfáltica sometida a compresión.

FIGURA 16. Maquina Marshall Utilizada para determina la estabilidad y flujo.



Fuente: Archivos JAVA INGENIERÍA

c) Peso Específico Bulk

El objetivo de este ensayo es determinar el peso específico Bulk a partir del peso seco, el peso en el aire y el peso saturado.

FIGURA 17. Briqueta en saturación



Fuente: Archivos JAVA INGENIERÍA

d) Granulometría

El Objetivo de este ensayo es determinar la Granulometría del Agregado.

FIGURA 18. Ensayo de Granulometría



Fuente: Archivos JAVA INGENIERÍA

5.3 ACTIVIDADES DE OFICINA

Es la última etapa en el cual se conceptualiza los datos que se obtienen de los diferentes procesos, incluye la etapa de campo donde se realiza el esquema a nivel general de la localización; la fase de laboratorio donde se obtienen los resultados de los diferentes ensayos y por último el informe final.

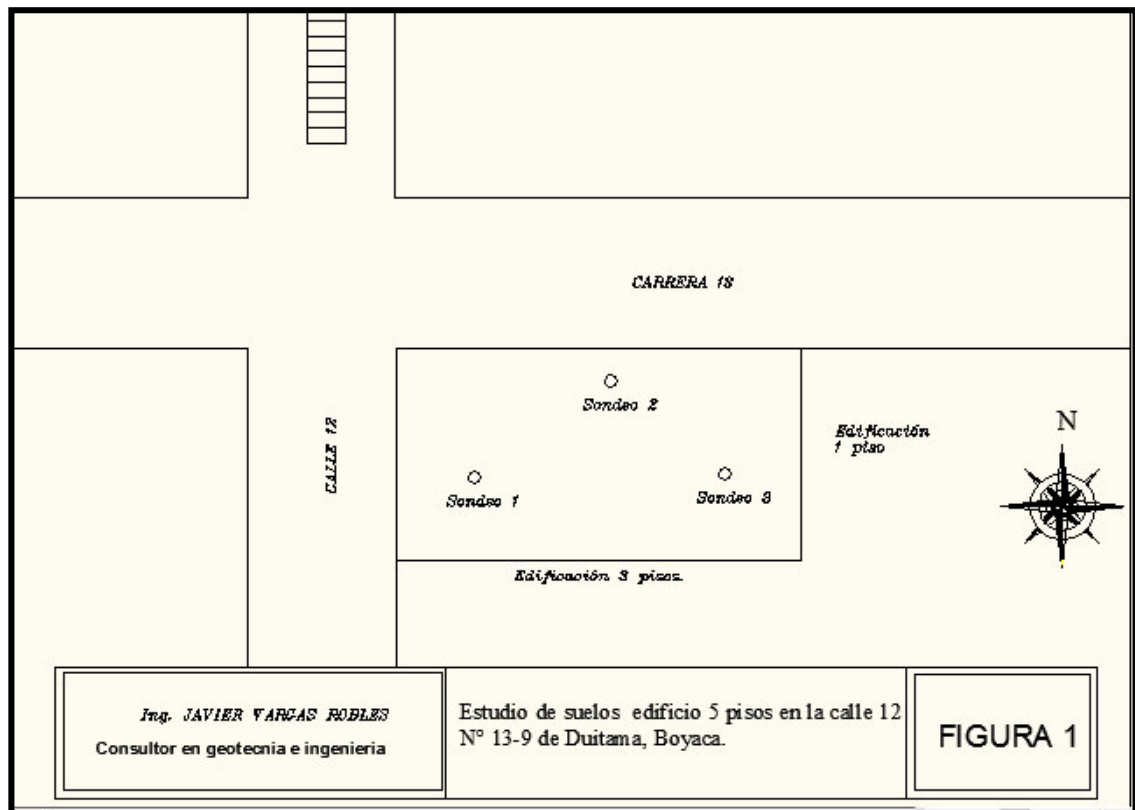
Entre los parámetros que Incluye el informe Final se Encuentra:

- a) Localización (ver Figura 20. Localización).
- b) Curva Granulométrica (ver Figura 21. Curva Granulométrica Sub base Granular).
- c) Resultados Ensayo de Limites (ver Figura 22. Curva de Fluidez)

a) Localización

Se realiza un esquema donde se indique la zona de estudio y sus alrededores.

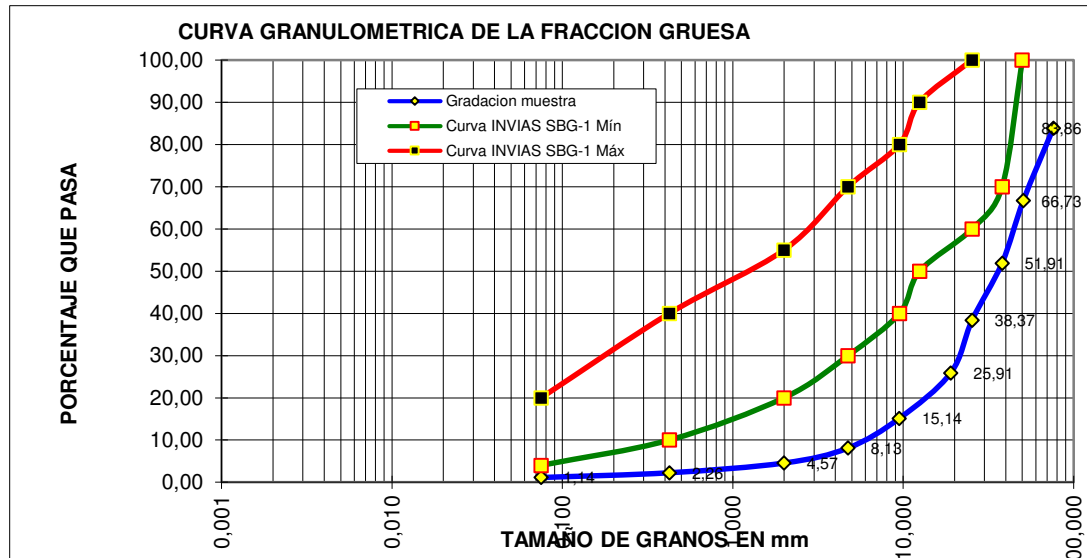
FIGURA 19. Localización de Sondeos Estudio de Duitama



Fuente: Archivos JAVA INGENIERÍA

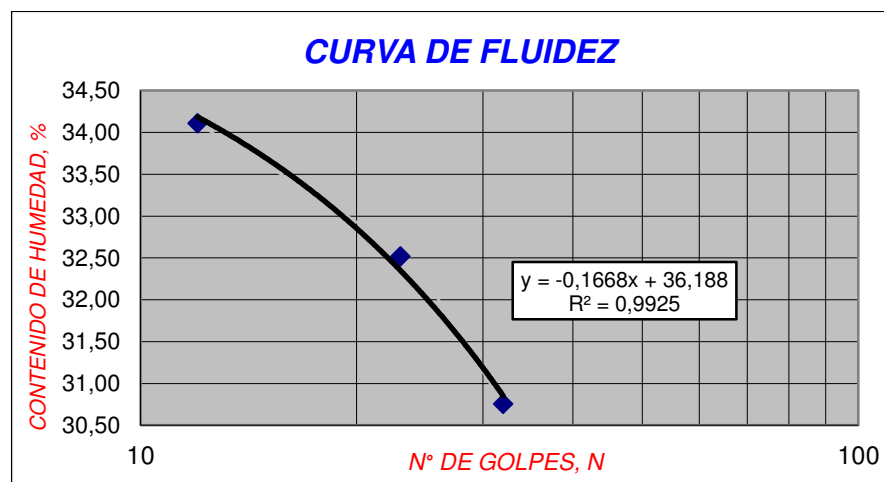
También se incluyen en el informe algunas graficas que resumen los resultados de los ensayos como la del ejemplo (ver figura 21, 22).

FIGURA 20. Resultado Curva Granulométrica Súbase Granular



Fuente: Archivos JAVA INGENIERÍA

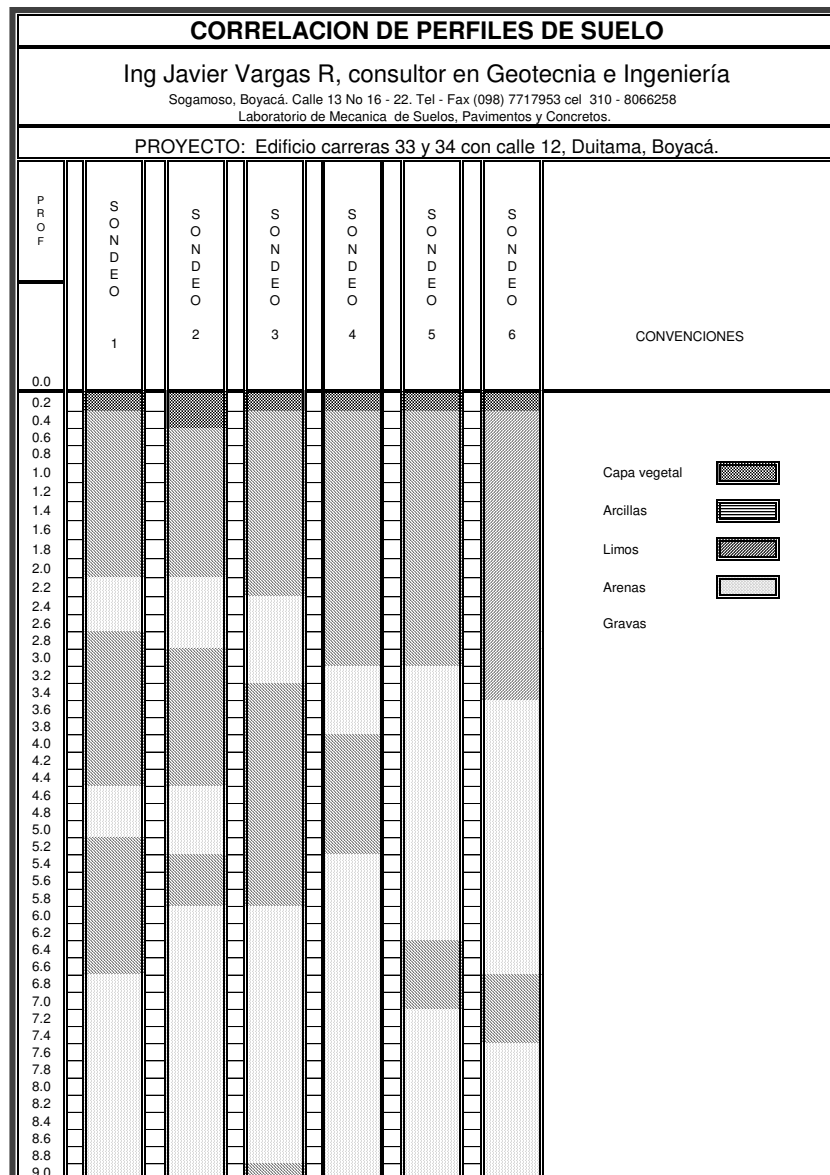
FIGURA 21. Resultado Curva ensayo de Límites.



Fuente: Archivos JAVA INGENIERÍA

Otros de los esquemas que se presentan en los informes finales son los perfiles estratigráficos; a medida que se va realizando el sondeo se va realizando la descripción posteriormente con los tres o más sondeos (según el tipo de estudio) se realizan la correlación y se genera el número de zonas geotécnicas.

FIGURA 22.Correlación de Perfiles de suelo



Fuente: Archivos JAVA INGENIERIA

El informe final para el caso de Concretos Incluye los resultados obtenidos de los ensayo de Compresión Uniaxial, y en el caso que no cumple con los parámetros de diseño se incluyen las recomendaciones.

En Pavimentos se Incluyen Los parámetros obtenidos en los diferentes Ensayos, y se anexa el registro Fotográfico.

6. RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados obtenidos por la empresa en la realización de los diferentes ensayos, para el caso se toman como base algunos de los resultados ya que por motivos de confidencialidad no se permite la publicación de todos los resultados.

6.1 PAVIMENTOS

Se obtienen los resultados a los ensayos realizados a las briquetas provenientes de la Obra que corresponde a la Vía Duitama- La Palmera.

FIGURA 23. Vía Duitama- La Palmera



Fuente: Archivos JAVA INGENIERÍA

6.1.1 RESULTADOS CONTENIDO DE ASFALTO

Los siguientes corresponden a los resultados obtenidos a partir de las briquetas de la semana 3.

Tabla 2. Resultados contenido de Asfalto

TIPO Y NUMERO DE MUESTR A	ESPESOR PROBETA (cm) media de 3	CONTENIDO DE ASFALTO			
		INV E - 732 - 07			
		PESO LATA #	Peso lata + muestra antes ensayos (grs)	Peso lata + muestra después ensayos (grs)	CONTENID O ASFALTO (%)
27-91	6.32	208.9	1576.4	1498.7	5.68
27-92	7.18	207.6	1545.8	1468.7	5.76
27-93	7.11	213.7	1536.7	1460.9	5.73
27-94	6.99	204.8	1567.5	1489.6	5.72
27-95	7.41	207.2	1584.1	1505.7	5.68
27-96	6.65	210.6	1557.3	1479.8	5.75
27-97	7.17	214.4	1562.1	1484.7	5.77
27-98	6.26	213.6	1538.9	1463.9	5.66

Fuente: Archivos JAVA INGENIERÍA

6.1.2 RESULTADOS ENSAYO DE ESTABILIDAD Y FLUJO

La siguiente tabla muestra los resultados obtenidos del ensayo de estabilidad y flujo teniendo como base las briquetas de la semana 3.

Tabla 3. Resultados ensayo de Estabilidad y Flujo.

TIPO Y NUMERO DE MUESTRA	ESPESOR PROBETA (cm) media de 3	ESTABILIDAD (Kg). INV E- 748 - 07				FLUJO (mm) INV E- 748 - 07
		MEDIDA		FACTOR DE CORRECCION	CORREGIDA (kgs)	
		Knewton	Kilogramos			
27-91	6.32	5.74	585.3	0.85188	4.89	4.96
27-92	7.18	16.04	1,635.6	0.83863	13.45	6.26
27-93	7.11	13.36	1,362.3	1.006730	13.45	5.76
27-94	6.99	8.2	836.2	0.87424	7.17	4.96
27-95	7.41	21.88	2,231.1	0.79733	17.36	15.9
27-96	6.65	9.52	970.8	0.93806	8.93	9.28
27-97	7.17	17.67	1,801.8	0.84055	14.85	6.54
27-98	6.26	14.45	1,473.5	1.020550	14.75	5.42

Fuente: Archivos JAVA INGENIERÍA

6.1.3 RESULTADOS PESO ESPECIFICO BULK

La siguiente tabla contiene los resultados obtenidos en laboratorio, a partir de los cuales se realizan los diferentes cálculos para definir los parámetros de densidad.

Tabla 4. Resultados ensayo peso específico Bulk

TIPO Y NUMERO DE MUESTRA	ESPESOR PROBETA (cm) media de 3	PESO (grs)			PESO ESPECIFICO BULK gr/cm ³
		SECO AL AIRE	S.S.S EN AIRE	EN AGUA	
27-91	6.32	1286.9	1290.3	476.2	1.58
27-92	7.18	1370	1373.5	519.3	1.60
27-93	7.11	1316.9	1222.3	458.5	1.72
27-94	6.99	1299.4	1302.7	770.2	2.44
27-95	7.41	1389.2	1394.6	794.3	2.31
27-96	6.65	1220.3	1225.6	703.2	2.34
27-97	7.17	1347.5	1350.9	775.6	2.34
27-98	6.26	1172.8	1175.8	676.3	2.35

Fuente: Archivos JAVA INGENIERIA

6.2 RESULTADOS CILINDROS DE CONCRETO

A continuación se presentan los resultados Obtenido del Ensayo de compresión Uniaxial de un cilindro de concreto fallado a los 7 días después de fundido.

Tabla 5. Resultados Ensayo de compresión Uniaxial

CILINDRO No	ELEMENTO	TIPO MUESTRA	DIAMETRO (mm)	AREA INICIAL (cm2)	ESFUERZO (PSI) A LA FECHA DE FALLA	OBSERVACIONES
0	muro apartamento	cilindros de concretos	152.4	182.41	1870	Rd=3000psi
1	muro apartamento	cilindros de concretos	152.4	182.41	1810	Rd=3000psi
2	placa de entre piso	cilindros de concretos	152.4	182.41	1813	Rd=3000psi
3	placa de entre piso	cilindros de concretos	152.4	182.41	1809	Rd=3000psi
4	muro apartamento	cilindros de concretos	152.4	182.41	1807	Rd=3000psi
5	muro apartamento	cilindros de concretos	152.4	182.41	1814	Rd=3000psi
6	placa de entre piso	cilindros de concretos	152.4	182.41	1834	Rd=3000psi
7	placa de entre piso	cilindros de concretos	152.4	182.41	1823	Rd=3000psi
8	muro apartamento	cilindros de concretos	152.4	182.41	1867	Rd=3000psi
9	muro apartamento	cilindros de concretos	152.4	182.41	1856	Rd=3000psi
10	placa de entre piso	cilindros de concretos	152.4	182.41	1875	Rd=3000psi

Fuente: Archivos JAVA INGENIERÍA

6.3 RESULTADOS ESTUDIO DE SUELOS

A continuación se presentan algunos de los resultados obtenidos a partir del estudio de suelos realizado en la Ciudad de Sogamoso.

Tabla 6. Parámetros de Suelo Obtenidos.

PARAMETRO	
Wn (Humedad natural)%	35
LL (Limite liquido)%	43
LP (Limite plástico)%	30
Ip (Índice de plasticidad)	13
C (Cohesión) kpa	53
Angulo de fricción (grados)	6
NF	NO

Fuente: Archivos JAVA INGENIERÍA

6.4 LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS

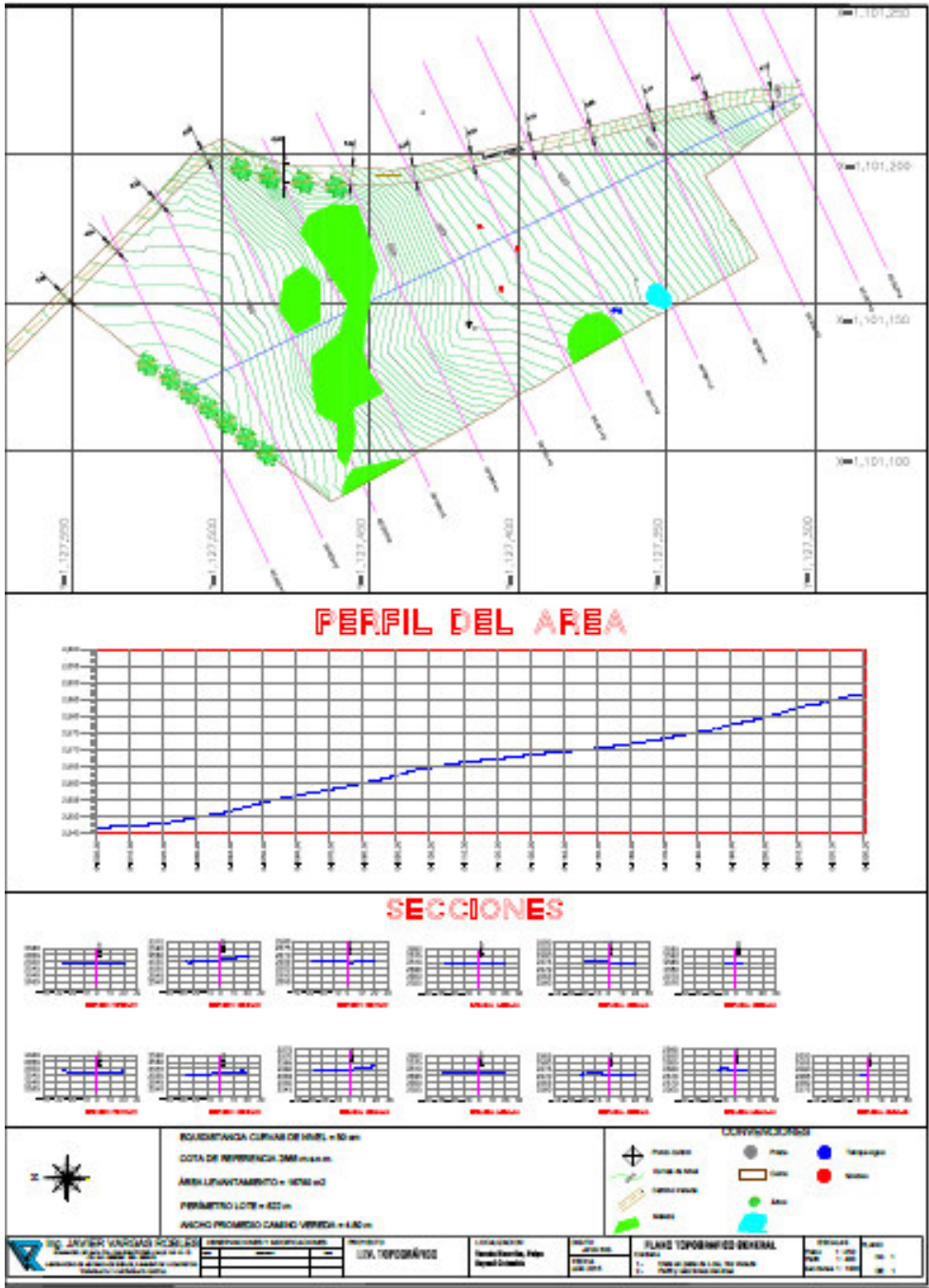
En los levantamientos topográficos se obtiene como resultado la cartera de campo (ver Tabla 6. Cartera Levantamiento Topográfico) siendo esta la base para la generación del mapa Topográfico Final.

Tabla 7. Modelo Cartera Levantamiento Topográfico.

Nº PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
1	1101143	1127417	2565	EST1
2	1101224.922	1127306.331	2586.431	POSTE
3	1101191.221	1127430.412	2565.762	CERCA
4	1101193.548	1127422.681	2567.162	CERCA
5	1101196.015	1127414.581	2568.273	CERCA
6	1101198.081	1127406.079	2568.946	CERCA
7	1101199.77	1127399.099	2569.575	CERCA
8	1101201.387	1127391.781	2570.04	CERCA
9	1101203.298	1127383.434	2570.736	CERCA
10	1101205.244	1127376.21	2571.748	CERCA
11	1101206.938	1127368.719	2573.031	CERCA
12	1101208.368	1127362.668	2574.262	CERCA
13	1101210.093	1127356.041	2575.661	CERCA
14	1101211.379	1127350.308	2577.038	CERCA
15	1101212.801	1127343.29	2578.72	CERCA
16	1101214.336	1127335.812	2580.428	CERCA
17	1101215.829	1127328.891	2581.929	CERCA
18	1101217.498	1127321.086	2583.639	CERCA
19	1101217.762	1127313.788	2584.708	CERCA
20	1101217.058	1127305.129	2586.274	CERCA
21	1101216.288	1127305.221	2586.315	CERCA
22	1101212.799	1127309.912	2584.965	CERCA
23	1101209.209	1127315.042	2583.485	CERCA
24	1101206.016	1127319.33	2581.687	CERCA
25	1101202.241	1127324.195	2579.557	CERCA
26	1101198.05	1127329.575	2578.24	CERCA

Fuente: Archivos JAVA INGENIERIA

FIGURA 24. Plano Topográfico



Fuente: Archivos JAVA INGENIERÍA

Con respecto a los Diseños de Obras geotécnicas en el desarrollo de las prácticas se obtuvo la participación en dos fases la etapa de campo y la etapa final de diseño.

Diseño para la Pavimentación de Vías en Belén

FIGURA 25.Vía Urbana Belén



Fuente: Archivos JAVA INGENIERÍA

En este caso la empresa considera que estos resultados son de alta confidencialidad por lo que no pueden ser publicados.

7.0 ACTIVIDADES A INNOVAR

7.1 ACTIVIDADES EN CAMPO

Se debe conciliar con el cliente realizar una visita previa con el fin de planear las actividades que se van a ejecutar en la zona con anterioridad y no en el momento en que ya se va a iniciarla ejecución del proyecto.

7.2 ACTIVIDADES DE LABORATORIO

La adquisición en lo posible de nuevos equipos para complementar los existentes, como el utilizado para realizar el ensayo triaxial.

7.3 ACTIVIDADES DE OFICINA

Se puede realizar una base de datos para cada tipo de material que incluya el tipo de estudio, el lugar donde se realizó, la fecha, los ensayos y los resultados que se obtienen.

En cuanto a los levantamientos topográficos se puede realizar otra base en la cual se incluya el levantamiento, el tipo de estación utilizada, la fecha.

Esto permite llevar un control de los estudios que se realizan y facilitara la obtención de información momento de realizar un estudio en la misma zona.

8. APORTES

8.1 APORTE DE LA EMPRESA AL PRACTICANTE

Inicialmente fue la oportunidad de participar en cada uno de los proyectos que la empresa maneja, brindando la capacitación y el apoyo necesario para la ejecución de las actividades.

Infundir un ambiente de trabajo basado en la confianza, el respeto y la solidaridad.

En el desarrollo de las actividades se fortaleció la parte experimental en el área de geotecnia en especial en materiales como concretos y pavimentos las cuales no hacen parte de la formación como ingeniero Geólogo.

8.2 APORTES DEL PRACTICANTE A LA EMPRESA

Durante el desarrollo de la práctica, el estudiante mostro gran interés frente a las actividades propuestas, lo cual se vio reflejado en las diferentes áreas generando satisfacción por parte del coordinador de la empresa.

El aporte de conocimiento técnico y teóricos por parte del practicante genero un avance y una eficiencia en los proyectos ejecutados en la empresa.

En la parte de oficina realizo la actualización de algunos de los formatos que la empresa utiliza.

9.0 CONCLUSIONES

- ❖ El desarrollo de la práctica permite generar destrezas y habilidades por parte del estudiante generando la capacidad para la solución de problemas en situaciones reales.
- ❖ El método de trabajo empleado por la empresa Java Ingeniería se realiza siguiendo los parámetros exigidos por las Normas INVIAS, NSR-10, AASHTO Y NTC.
- ❖ A través de los levantamientos topográficos se generan nuevos conocimientos en especial con el manejo de la estación Total y el procesamiento de los datos para obtener los planos.
- ❖ Según los datos obtenidos para la sección de muestras analizadas el contenido de asfalto es óptimo ya que oscila entre 5.6 y 5.7 siendo este un rango aceptable por la norma.
- ❖ A partir de los resultados generados del ensayo de compresión simple en los cilindros de concreto se puede concluir que a la fecha de falla cumplen con el 60 a 63% de referencia según la resistencia de diseño.

10.0 RECOMENDACIONES

- ❖ Mantener los convenios interinstitucionales ente las empresas y la Universidad para el desarrollo de prácticas con diferentes proyecciones.
- ❖ El estudiante se debe incentivar en la búsqueda de estas prácticas, ya que es un medio efectivo para complementar la formación integra como Ingeniero Geólogo.
- ❖ Las empresas deben en lo posible incrementar el número de estudiantes practicantes con el fin de brindar la posibilidad a mas que obtén por esta misma modalidad de grado.

11.0 BIBLIOGRAFIA

Bowles E. Joseph, Manual de Laboratorio de Suelos en Ingeniería Civil, Mc Graw Hill, México 1982

Lambe William y Whitman, Robert V. Mecánica de Suelos. Limusa Editores. T. Limusa

Delgado Vargas Manuel, Ingeniería de Fundaciones, Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería, 1996 Santa fe de Bogotá Colombia.

Braja M. Das. Principios de ingeniería de cimentaciones. Internacional Thomson Editores.

Juárez Badillo, Rico Rodríguez. Mecánica de Suelos, Editorial Limusa, 1981 México

INVIAS. Normas de Ensayos de materiales para materiales de carreteras 2007.

ANEXOS

ANEXO 1. CARTERA TOPOGRÁFICA

Nº PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
1	1101143	1127417	2565	EST1
2	1101224.922	1127306.331	2586.431	POSTE
3	1101191.221	1127430.412	2565.762	CERCA
4	1101193.548	1127422.681	2567.162	CERCA
5	1101196.015	1127414.581	2568.273	CERCA
6	1101198.081	1127406.079	2568.946	CERCA
7	1101199.77	1127399.099	2569.575	CERCA
8	1101201.387	1127391.781	2570.04	CERCA
9	1101203.298	1127383.434	2570.736	CERCA
10	1101205.244	1127376.21	2571.748	CERCA
11	1101206.938	1127368.719	2573.031	CERCA
12	1101208.368	1127362.668	2574.262	CERCA
13	1101210.093	1127356.041	2575.661	CERCA
14	1101211.379	1127350.308	2577.038	CERCA
15	1101212.801	1127343.29	2578.72	CERCA
16	1101214.336	1127335.812	2580.428	CERCA
17	1101215.829	1127328.891	2581.929	CERCA
18	1101217.498	1127321.086	2583.639	CERCA
19	1101217.762	1127313.788	2584.708	CERCA
20	1101217.058	1127305.129	2586.274	CERCA
21	1101216.288	1127305.221	2586.315	CERCA
22	1101212.799	1127309.912	2584.965	CERCA
23	1101209.209	1127315.042	2583.485	CERCA
24	1101206.016	1127319.33	2581.687	CERCA
25	1101202.241	1127324.195	2579.557	CERCA
26	1101198.05	1127329.575	2578.24	CERCA
27	1101194.186	1127335.135	2576.806	CERCA
28	1101192.82	1127337.425	2576.416	CERCA
29	1101186.642	1127333.82	2576.193	CERCA
30	1101181.084	1127330	2576.367	CERCA
31	1101174.646	1127325.715	2576.598	CERCA
32	1101168.818	1127321.893	2576.783	CERCA
33	1101165.174	1127319.444	2577.221	CERCA
34	1101161.822	1127324.605	2575.865	CERCA
35	1101158.51	1127330.281	2574.131	CERCA

36	1101156.108	1127334.364	2573.088	CERCA
37	1101152.974	1127339.873	2571.98	CERCA
38	1101150.112	1127345.025	2571.125	CERCA
39	1101146.978	1127350.792	2570.446	CERCA
40	1101144.591	1127355.696	2569.391	CERCA
41	1101149.341	1127348.65	2570.712	MANAN
42	1101152.602	1127357.264	2570.398	MANAN
43	1101148.176	1127351.09	2570.457	MANAN
44	1101149.856	1127355.898	2570.446	MANAN
45	1101153.386	1127356.57	2570.188	MANAN
46	1101154.619	1127350.853	2570.667	MANAN
47	1101152.37	1127348.944	2570.671	MANAN
48	1101155.682	1127355.859	2570.178	MANAN
49	1101156.578	1127352.978	2570.629	MANAN
50	1101147.309	1127365.897	2568.529	TANQ
51	1101147.503	1127367.898	2568.227	TANQ
52	1101146.676	1127372.768	2567.358	MALEZA
53	1101145.91	1127377.216	2566.854	MALEZA
54	1101143.455	1127380.602	2566.251	MALEZA
55	1101139.325	1127383.022	2565.53	MALEZA
56	1101137.658	1127383.329	2565.352	MALEZA
57	1101125.966	1127387.935	2563.888	CERCA
58	1101123.555	1127391.11	2563.528	CERCA
59	1101121.914	1127394.119	2563.159	CERCA
60	1101119.88	1127398.771	2562.159	CERCA
61	1101117.857	1127402.562	2561.456	CERCA
62	1101114.125	1127407.47	2560.585	CERCA
63	1101112.068	1127411.151	2559.786	CERCA
64	1101110.671	1127414.037	2559.691	CERCA
65	1101108.313	1127417.772	2558.772	CERCA
66	1101105.15	1127423.584	2557.395	CERCA
67	1101102.35	1127429.148	2556.457	CERCA
68	1101098.739	1127435.46	2555.524	CERCA
69	1101096.64	1127438.755	2555	CERCA
70	1101097.249	1127441.528	2554.714	MALEZA
71	1101095.676	1127447.275	2553.841	MALEZA
72	1101094.862	1127452.09	2552.999	MALEZA
73	1101093.747	1127455.947	2552.344	MALEZA
74	1101083.184	1127463.37	2551.238	CERCA
75	1101087.042	1127463.629	2551.286	CERCA

76	1101090.01	1127463.292	2551.219	CERCA
77	1101094.946	1127458.156	2551.993	MALEZA
78	1101141.479	1127414.982	2564.99	POSTE
79	1101101.501	1127455.797	2552.785	MALE
80	1101222.997	1127304.781	2586.212	CAM
81	1101220.46	1127304.351	2586.208	CAM
82	1101108.038	1127455.026	2553.533	MALE
83	1101219.07	1127317.286	2584.037	CAM
84	1101221.784	1127317.209	2584.064	CAM
85	1101114.474	1127456.3	2554.382	MALE
86	1101220.981	1127329.639	2581.828	CAM
87	1101217.706	1127328.827	2581.918	CAM
88	1101214.653	1127340.021	2579.338	CAM
89	1101217.634	1127340.888	2579.31	CAM
90	1101215.531	1127351.662	2577.335	CAM
91	1101119.907	1127445.697	2557.396	MALE
92	1101211.366	1127351.379	2576.781	CAM
93	1101127.067	1127450.442	2558.222	MALE
94	1101208.636	1127362.996	2574.145	CAM
95	1101212.353	1127363.549	2574.331	CAM
96	1101134.213	1127457.127	2557.749	MALE
97	1101209.874	1127373.922	2571.938	CAM
98	1101205.927	1127373.681	2572.117	CAM
99	1101141.095	1127451.819	2558.206	MALE
100	1101203.035	1127385.544	2570.609	CAM
101	1101206.872	1127386.356	2570.33	CAM
102	1101148.012	1127453.995	2557.114	MALE
103	1101203.977	1127399.389	2569.39	CAM
104	1101199.851	1127399.23	2569.578	CAM
105	1101154.889	1127452.883	2556.856	MALE
106	1101196.887	1127411.701	2568.534	CAM
107	1101201.016	1127412.382	2568.813	CAM
108	1101157.622	1127452.321	2557.02	MALE
109	1101197.027	1127430.073	2567.084	CAM
110	1101191.478	1127430.246	2565.821	CAM
111	1101161.894	1127447.559	2557.92	MALE
112	1101213.945	1127432.05	2569.669	POSTE
113	1101170.94	1127452.13	2557.543	MALE
114	1101190.141	1127441.419	2563.603	CAM
115	1101194.722	1127442.451	2564.139	CAM

116	1101182.721	1127454.511	2558.946	MALE
117	1101196.276	1127460.872	2561.865	CAM
118	1101191.304	1127461.305	2561.12	CAM
119	1101183.014	1127462.705	2557.893	MALE
120	1101190.234	1127477.519	2558.944	CAM
121	1101154.47	1127370.639	2568.497	LOTE
122	1101149.879	1127378.64	2567.429	LOTE
123	1101159.234	1127361.978	2569.908	LOTE
124	1101169.753	1127390.52	2568.338	LOTE
125	1101163.373	1127353.473	2571.286	LOTE
126	1101158.542	1127411.885	2565.802	LOTE
127	1101129.906	1127408.608	2563.57	LOTE
128	1101136.269	1127401.582	2564.445	LOTE
129	1101146.041	1127386.674	2566.219	LOTE
130	1101141.049	1127393.781	2565.371	LOTE
131	1101209.048	1127319.537	2582.856	LOTE
132	1101167.86	1127345.196	2572.779	LOTE
133	1101171.914	1127336.25	2574.497	LOTE
134	1101176.919	1127328.403	2576.566	LOTE
135	1101215.916	1127309.841	2585.749	LOTE
136	1101183.245	1127364.305	2571.564	LOTE
137	1101179.445	1127376.39	2569.947	LOTE
138	1101189.267	1127354.019	2573.443	LOTE
139	1101203.42	1127328.928	2579.145	LOTE
140	1101196.187	1127340.451	2576.173	LOTE
141	1101155.762	1127424.242	2563.581	LOTE
142	1101101.12	1127446.192	2554.457	LOTE
143	1101107.685	1127441.388	2555.822	LOTE
144	1101147.937	1127402.582	2565.941	LOTE
145	1101140.707	1127421.492	2564.434	LOTE
146	1101096.513	1127449.583	2553.511	LOTE
147	1101132.692	1127424.43	2563.517	LOTE
148	1101137.205	1127420.922	2564.356	LOTE
149	1101127.768	1127427.907	2561.69	LOTE
150	1101114.118	1127436.853	2557.9	LOTE
151	1101120.805	1127432.703	2559.951	LOTE
152	1101150.254	1127453.724	2556.858	LOTE
153	1101111.782	1127429.033	2558.285	LOTE
154	1101117.869	1127422.759	2560.315	LOTE
155	1101124.03	1127415.617	2562.225	LOTE

156	1101152.785	1127436.845	2560.699	LOTE
157	1101136.988	1127433.266	2562.015	LOTE
158	1101100.257	1127442.511	2554.91	LOTE
159	1101136.988	1127433.238	2562.013	LOTE
160	1101132.242	1127447.074	2559.423	LOTE
161	1101105.601	1127435.3	2556.49	LOTE
162	1101154.64	1127405.776	2566.15	SONDEO
163	1101168.259	1127400.38	2567.109	SONDEO
164	1101175.606	1127412.943	2566.615	SONDEO
165	1101221.407	1127339.234	2550.838	EST2
166	1101200.833	1127508.99	2555.089	CERCA
167	1101199.387	1127502.145	2555.7	CERCA
168	1101205.422	1127499.69	2556.592	CERCA
169	1101192.514	1127510.558	2553.157	CERCA
170	1101183.416	1127524.822	2551.376	CERCA
171	1101186.038	1127517.046	2551.965	CERCA
172	1101190.771	1127517.248	2552.237	CERCA
173	1101199.000	1127497.925	2556.378	CERCA
174	1101187.692	1127478.481	2558.597	CERCA
175	1101189.627	1127456.605	2561.208	CERCA
176	1101191.003	1127432.004	2565.702	CERCA
177	1101188.435	1127479.652	2558.832	CERCA
178	1101193.337	1127487.188	2557.16	CERCA
179	1101199.534	1127489.365	2557.096	CERCA
180	1101196.469	1127478.201	2559.703	CERCA
181	1101181.755	1127521.231	2551.377	CERCA
182	1101126.113	1127519.921	2546.769	CERCA
183	1101134.166	1127530.339	2547.402	CERCA
184	1101145.555	1127544.812	2548.24	CERCA
185	1101120.773	1127512.222	2546.558	CERCA
186	1101084.139	1127464.577	2550.184	CERCA
187	1101092.502	1127475.32	2549.426	CERCA
188	1101110.644	1127498.911	2546.748	CERCA
189	1101140.358	1127537.735	2547.845	CERCA
190	1101168.458	1127534.082	2550.057	CERCA
191	1101173.709	1127534.458	2550.452	CERCA
192	1101179.876	1127522.656	2551.173	CERCA
193	1101168.454	1127534.086	2550.057	CERCA
194	1101152.817	1127555.324	2548.433	CERCA
195	1101156.997	1127545.416	2548.945	CERCA

196	1101102.337	1127470.217	2550.446	MALE
197	1101107.082	1127476.967	2549.856	MALE
198	1101168.141	1127472.239	2553.979	MALE
199	1101137.629	1127476.962	2551.167	MALE
200	1101110.386	1127467.166	2551.455	MALE
201	1101183.014	1127462.705	2557.893	MALE
202	1101126.424	1127477.352	2550.613	MALE
203	1101118.704	1127475.55	2550.664	MALE
204	1101145.956	1127482.002	2550.772	MALE
205	1101162.806	1127473.092	2552.907	MALE
206	1101149.839	1127473.814	2552.6	MALE
207	1101167.349	1127484.744	2551.596	MALE
208	1101168.252	1127478.548	2552.574	MALE
209	1101153.291	1127487.177	2550.504	MALE
210	1101155.12	1127463.869	2554.846	MALE
211	1101163.658	1127485.295	2551.209	MALE
212	1101145.155	1127467.245	2553.966	MALE
213	1101184.048	1127483.203	2555.314	LOTE
214	1101179.121	1127478.929	2554.928	LOTE
215	1101165.502	1127503.306	2549.891	LOTE
216	1101172.437	1127496.017	2550.388	LOTE
217	1101185.33	1127475.47	2557.96	LOTE
218	1101188.435	1127479.652	2558.832	LOTE
219	1101183.46	1127472.017	2557.994	LOTE
220	1101187.692	1127478.481	2558.597	LOTE
221	1101103.062	1127483.995	2548.8	LOTE
222	1101156.248	1127511.829	2549.033	LOTE
223	1101119.844	1127486.673	2548.676	LOTE
224	1101179.491	1127510.553	2550.751	LOTE
225	1101186.365	1127512.119	2551.514	LOTE
226	1101193.484	1127503.56	2553.455	LOTE
227	1101130.986	1127494.189	2547.855	LOTE
228	1101142.365	1127522.187	2547.91	LOTE
229	1101159.491	1127496.629	2549.604	LOTE
230	1101161.122	1127527.844	2549.418	LOTE
231	1101148.88	1127502.62	2548.707	LOTE

ANEXO 2. PLANO TOPOGRAFICO VEREDA RIO ARRIBA

Archivo Log de instalación con WPI

Proceso de instalación iniciado en: jueves, 04 de mayo de 2017 4:50:35 p.m.

Información de WPI:

Versión=8.6.3
Lanzador utilizado=true
Versión de Internet Explorer=9.1
Conexión a Internet=true

Sistema Operativo

Versión del Sistema Operativo=6.3
Sistema Operativo=Win8
Actual Build del Sistema Operativo=9600
Edición ID=Pro Edition
ServicePack=0

Arquitectura

Arquitectura=GenuineIntel
Cadena de Arquitectura=Intel(R) Core(TM) i7-4790 CPU @ 3.60GHz
ID de Arquitectura=Intel64 Family 6 Model 60 Stepping 3
Número de Procesadores=1
MHz=3592
Tipo de Arquitectura=AMD64
Bits de Arquitectura=64

Archivo de Configuración=G:\\UserFiles\\config.js
Archivo de Opciones=G:\\UserFiles\\useroptions.js
Archivo de red=G:\\UserFiles\\networkoptions.js
Archivo del Tema=G:\\UserFiles\\themeoptions.js
Archivo de opciones de Windows=G:\\UserFiles\\windowoptions.js

// Window tab

Resolution=0
MainWindowWidth=800
MainWindowHeight=600
MainWindowX=-1
MainWindowY=-1
InstallerWindowX=25
InstallerWindowY=25

// General tab

NumCols=5
// ---
Timer=false
Seconds=60
StartBeepAtSecs=10
// ---
Language='es'
// ---
DefaultInstallPath='default'
CustomInstallPath=['']
// ---

```

AbortInstallIfFailure=false
ExecuteCommandIfFailure=['']
ContinueWhereFailed=false

// Features tab
ShowDownloadOutput=false
DisableInstallCombobox=false
ShowExtraButtons=true
DoNotShowIfCD=true
USSFSilentMode=false
VerifyInstallHDD=false
AllowCheckForInternet=false
LoadDesktopBeforeInstall=false
ReOpenAfterInstall=false
DisableCatCheckBoxes=false
SortWithinCats=false
DisableOnDepsNotMet=true
AlwaysUseScrollBar=true
DontSplitCats=true
InstallByCategory=true
ReallyForce=false
DisableIfDoGray=false
InstallFonts=false
ShowCommandInInstaller=true
ShowInstallerImages=true
AlwaysShowOutputWindow=false
EjectCDWhenDone=false
DoNotShowIfUSB=true
DisableHotKeys=false
MaintainAutoLogonCount=false

// Tools tab
MonitorResolution=0
MonitorDepth=0
MonitorRefresh=0
// ---
ExecuteBeforeEnabled=false
ExecuteBeforebit64=false
ExecuteBefore=['']
ExecuteAfterEnabled=false
ExecuteAfterbit64=false
ExecuteAfter=['']
// ---
RestartComputer=false
RestartType=0
RestartSeconds=30
DoNotLoadDesktop=true
// ---
LogInstallation=true
LogPath=['%systemdrive%\WPI_Log.txt'];
TimeStampLogFile=true

// Audio tab
PlayAudioInInstaller=false

```

```

InstallAudio=['']
Volume=75
Shuffle=false
CopyAudioFolder=false
CopyAudioPath=['%systemdrive%\WPI_Audio']
DeleteAudioFolder=false

// Sounds tab
SndWPIStartCB=false
SndWPIStart=['"%wpipath%\Audio\SoundsScheme\Alert.wav"'];
SndInstallStartCB=false
SndInstallStart=['"%wpipath%\Audio\SoundsScheme\AtBeginning.wav"'];
SndInstallSuccessCB=false
SndInstallSuccess=['"%wpipath%\Audio\SoundsScheme\Yes.wav"'];
SndInstallFailCB=false
SndInstallFail=['"%wpipath%\Audio\SoundsScheme\No.wav"'];
SndInstallFinishCB=false
SndInstallFinish=['"%wpipath%\Audio\SoundsScheme\AtEnd.wav"'];

// Style tab
Theme='Accordion'
Skin='Sea'
BgPicture='wallpaper.jpg'
// ---
LayoutStyle=2
// ---
ShowToolTips=false

```

Variables globales:

```

%OSLANG%=ESN
%WPIPATH%=G:\
%ROOT%=
%CDROM%=G:
%USB%=
%DOSPATH%=
%SYSTEMDRIVE%=C:
%WINDIR%=C:\Windows
%PROGRAMFILES%=C:\Program Files
%TEMP%=C:\Users\INNOVA~1.ACA\AppData\Local\Temp
%SYSDIR%=C:\Windows\System32
%ALLUSERSPROFILE%=C:\ProgramData
%USERPROFILE%=C:\Users\Innovacion.Academica
%APPDATA%=C:\Users\Innovacion.Academica\AppData\Roaming
%COMMONPROGRAMFILES%=C:\Program Files\Common Files

```

Lista de los programas a instalar:

```

Winrar 4
K-Lite Codec 11
DirectX 10
Framework 4
Java 8
AIR 18
Flash Player 18
Shockwave 12

```

VLC 2.2.1
Real Alternative 1.9

10 Elementos, 10 Comandos

jueves, 04 de mayo de 2017 4:50:37 p. m.

Programa: Winrar 4

ID Único: WINRAR4

Ordenar: 900009

Categoría: Applications

jueves, 04 de mayo de 2017 4:50:40 p. m. - cmd1 Enhorabuena (Código devuelto 0): "G:\\\\Install\\Aplicaciones\\WinRAR 4.10 Finalx32.exe"

jueves, 04 de mayo de 2017 4:50:40 p. m. - Instalación Finalizada.

jueves, 04 de mayo de 2017 4:50:40 p. m.

Programa: K-Lite Codec 11

ID Único: KLITECODECPACK11

Ordenar: 900043

Categoría: Applications

jueves, 04 de mayo de 2017 4:50:40 p. m. - cmd1 *** Error *** (Código devuelto 999): "G:\\\\Install\\Aplicaciones\\Klite Codec Pack 9.7.0.exe"

jueves, 04 de mayo de 2017 4:50:41 p. m. - Instalación Finalizada.

jueves, 04 de mayo de 2017 4:50:41 p. m.

Programa: DirectX 10

ID Único: DIRECTX10

Ordenar: 900053

Categoría: Applications

jueves, 04 de mayo de 2017 4:51:32 p. m. - cmd1 Enhorabuena (Código devuelto 0): "G:\\\\Install\\Aplicaciones\\DirectX10.exe"

jueves, 04 de mayo de 2017 4:51:32 p. m. - Instalación Finalizada.

jueves, 04 de mayo de 2017 4:51:32 p. m.

Programa: Framework 4

ID Único: NETFRAMEWORK4

Ordenar: 900017

Categoría: Complementos

jueves, 04 de mayo de 2017 4:51:44 p. m. - cmd1 Enhorabuena (Código devuelto 0): "G:\\\\Install\\Complementos\\NET_Framework_4.0_Full.exe"

jueves, 04 de mayo de 2017 4:51:45 p. m. - Instalación Finalizada.

jueves, 04 de mayo de 2017 4:51:45 p. m.

Programa: Java 8

ID Único: JAVA8

Ordenar: 900018
Categoría: Complementos
jueves, 04 de mayo de 2017 4:52:41 p. m. - cmd1 Enhorabuena (Código devuelto 0): "G:\\\\Install\\Complementos\\Java 8\\JDK 8u45-silent.exe"
jueves, 04 de mayo de 2017 4:52:41 p. m. - Instalación Finalizada.

jueves, 04 de mayo de 2017 4:52:41 p. m.
Programa: AIR 18
ID Único: ADOBEAIR18
Ordenar: 900044
Categoría: Complementos
jueves, 04 de mayo de 2017 4:52:48 p. m. - cmd1 Enhorabuena (Código devuelto 0): "G:\\\\Install\\Complementos\\Adobe AIR 18.0.0.144.exe"
jueves, 04 de mayo de 2017 4:52:49 p. m. - Instalación Finalizada.

jueves, 04 de mayo de 2017 4:52:49 p. m.
Programa: Flash Player 18
ID Único: FLASH18
Ordenar: 900045
Categoría: Complementos
jueves, 04 de mayo de 2017 4:53:16 p. m. - cmd1 Enhorabuena (Código devuelto 0): "G:\\\\Install\\Complementos\\Adobe® Flash® Player18.exe"
jueves, 04 de mayo de 2017 4:53:16 p. m. - Instalación Finalizada.

jueves, 04 de mayo de 2017 4:53:16 p. m.
Programa: Shockwave 12
ID Único: ADOBESHOCKWAVE12
Ordenar: 900049
Categoría: Complementos
jueves, 04 de mayo de 2017 4:53:25 p. m. - cmd1 Enhorabuena (Código devuelto 0): "G:\\\\Install\\Complementos\\Adobe® Shockwave Player.exe"
jueves, 04 de mayo de 2017 4:53:25 p. m. - Instalación Finalizada.

jueves, 04 de mayo de 2017 4:53:25 p. m.
Programa: VLC 2.2.1
ID Único: VLC2
Ordenar: 900034
Categoría: Multimedia
jueves, 04 de mayo de 2017 4:53:37 p. m. - cmd1 Enhorabuena (Código devuelto 0): "G:\\\\Install\\Multimedia\\vlc-2.2.1-win32.exe"
jueves, 04 de mayo de 2017 4:53:37 p. m. - Instalación Finalizada.

jueves, 04 de mayo de 2017 4:53:37 p. m.
Programa: Real Alternative 1.9

ID Único: REALALTERNATIVE19
Ordenar: 900037
Categoría: Multimedia
jueves, 04 de mayo de 2017 4:53:40 p. m. - cmd1 Enhorabuena (Código devuelto 0):
"G:\\\\Install\\Multimedia\\Real_Alternative_1.9.0_Desatendido.exe"
jueves, 04 de mayo de 2017 4:53:40 p. m. - Instalación Finalizada.

Número de instalaciones fallidas: 1

Proceso de instalación finalizado en: jueves, 04 de mayo de 2017 4:53:41 p. m.